



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0068344
Application Number

출원년월일 : 2002년 11월 06일
Date of Application NOV 06, 2002

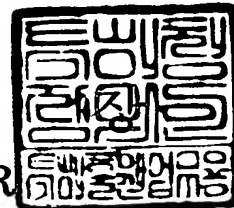
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 02 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.11.06
【발명의 명칭】	무선통신시스템 및 무선통신시스템의 핸드오프방식
【발명의 영문명칭】	Wireless communication system and a hand-off method using the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	엄두섭
【성명의 영문표기】	EOM,D00 SEOP
【주민등록번호】	640809-1408115
【우편번호】	136-075
【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공학 학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	차균현
【성명의 영문표기】	TCHAH,KYUN HYON
【주민등록번호】	390326-1063412
【우편번호】	136-075
【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공 학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이태진
【성명의 영문표기】	LEE,TAE JIN

【주민등록번호】	660704-1057711
【우편번호】	440-709
【주소】	경기도 수원시 장안구 조원동 881번지 한일타운 148-901
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이원희
【성명의 영문표기】	LEE, WON HEE
【주민등록번호】	740910-1010449
【우편번호】	136-075
【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공학 학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권준환
【성명의 영문표기】	KWON, JOON HWAN
【주민등록번호】	760810-1774621
【우편번호】	136-075
【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공학 학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	주양익
【성명의 영문표기】	JOO, YANG ICK
【주민등록번호】	760228-1119815
【우편번호】	136-075
【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공학 학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김용석
【성명의 영문표기】	KIM, YONG SUK
【주민등록번호】	670215-1009712

【우편번호】	302-724
【주소】	대전광역시 서구 관저동 대자연마을아파트 108동 1306호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장기수
【성명의 영문표기】	CHANG, KI S00
【주민등록번호】	610309-1042311
【우편번호】	442-733
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 산나무실건영아파트 661동 802호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 식 (인) 정홍
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	8 면 8,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	37,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

무선통신시스템의 핸드오프에 의한 수율을 최소화할 수 있는 무선통신시스템이 개시된다. 본 발명에 따른 무선통신시스템은, 통신허용범위 내에 위치한 무선통신기기에 대해 인콰이어리 및 페이징을 수행하여 접속을 개시하는 제1통신기기, 및 제1통신기기와 접속이 개시된 무선통신기기가 하드핸드오프에 의해 제1통신기기와의 접속이 단절된 경우에, 무선통신기기와 데이터를 송수신하는 제2통신기기를 포함한다. 여기서, 제1통신기기는 무선통신기기와 접속이 개시되면 인콰이어리에 의해 검색된 무선통신기기의 어드레스정보 및 클록정보를 제2통신기기에 송신하고, 제2통신기기는 제1통신기기와 무선통신기기의 접속이 단절되면 수신된 어드레스정보 및 상기 클록정보에 기초하여 상기 무선통신기기에 대해 페이징을 수행함으로써 통신기기와 접속을 개시한다. 이로써, 무선통신시스템은 핸드오프의 수율을 최소화할 수 있게 되어 무선통신시스템의 서비스의 품질을 향상시킬 수 있게 된다.

【대표도】

도 7

【색인어】

블루투스, 무선통신, 핸드오프, 하드 핸드오프

【명세서】

【발명의 명칭】

무선통신시스템 및 무선통신시스템의 핸드오프방식{Wireless communication system and a hand-off method using the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 블루투스 시스템의 스캐터넷을 나타낸 도면,

도 2는 마스터와 슬레이브 간의 TDD에 의한 통신을 보여주는 도면,

도 3은 슬레이브가 마스터의 첫 번째 페이징 메시지에 응답할 때의 초기 접속을 보여주기 위해 도시된 도면,

도 4는 슬레이브가 마스터의 두 번째 페이징 메시지에 응답할 때의 초기 접속을 보여주기 위해 도시된 도면,

도 5는 하드 핸드오프 방식의 일 예를 도시한 도면,

도 6은 도 5의 수율을 도시한 도면,

도 7은 본 발명에 따른 무선통신시스템을 개략적으로 도시한 도면,

도 8은 도 7의 핸드오프 방식의 일 예를 도시한 도면,

도 9는 도 7의 핸드오프 방법을 나타낸 흐름도, 그리고

도 10은 도 8의 수율을 도시한 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

61, 65 : 통신기기

63 : 무선통신기기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <13> 본 발명은 무선통신 시스템의 통신속도를 증가시키기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서 보다 상세하게는, TDD(Time Division Duplex) 방식의 무선통신 시스템에서의 모바일 이동으로 인한 핸드오프를 지원하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <14> 블루투스(Bluetooth)는 전기통신, 네트워킹, 컴퓨팅, 소비자 부문 전반에 걸친 무선 데이터 통신기술의 코드명이다. 블루투스 기술은 근거리 내에서 하나의 무선 연결을 통해서 장치간에 필요한 여러 케이블 연결을 대신하게 해준다. 예를 들어, 블루투스 무선기술이 휴대폰과 랩탑 컴퓨터 안에 구현되면, 케이블없이도 연결되어 사용할 수 있게 된다. 블루투스 시스템의 일부가 될 수 있는 장치들로는 프린터, PDA(personal digital assistant), 데스크탑, FAX, 키보드, 조이스틱은 물론이고, 사실상 모든 디지털 장비들이 블루투스 시스템의 일부가 될 수 있다.
- <15> 일반적으로, 블루투스는 최대 데이터 전송속도 1Mbps 및 최대 전송거리 10 m를 갖는다. 1Mbps는 사용자가 면허없이 이용할 수 있는 2.4 GHz의 ISM(Industrial Scientific Medical) 주파수대역 내의 범주에 있는 주파수로서 손쉽고 저렴한 비용으로 실현될 수 있는 전송속도이다. 또한, 전송거리 10 m는 사무실 내에서 사용자가 휴대하고 있는 기기와 책상에 설치해 둔 PC 간 전송거리로 충분하다는 판단에 따른 결정이다.
- <16> 또한, 블루투스는 잡음이 많은 라디오주파수 환경에서 작동되도록 고안되었기 때문에, 초당 1600회에 이루는 주파수 호핑(hopping)방식을 사용함으로써 잡음이 많은 무선

주파수에서도 안정적으로 데이터를 주고 받을 수 있게 한다. 여기서, 주파수 호핑방식은 FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum) 방식이라고도 말한다. FHSS 방식에서는 우선 주어진 주파수밴드를 많은 수의 호핑채널(Hopping Channel)로 나누고, 송신측에서 1차 변조된 신호(중간 주파수)를 RF(Radio Frequency) 주파수대(2.4GHz)로 주파수변환할 때 미리 정해진 순서에 따라 서로 다른 호핑채널에 할당한다. 이 때 신호가 할당되는 채널이 빠른 속도로 변경되기 때문에 다중 채널 간섭 및 협대역 임펄스성 잡음의 영향을 줄일 수 있게 된다. 수신단에서는 여러 호핑 채널에 분산되어 수신된 신호들을 송신단에서와 같은 순서로 연결함으로써 원 신호를 복원한다. IEEE 802.11에서는 79개의 호핑채널을 사용하며, 각 호핑채널은 서로 1MHz 간격으로 배치되어 있다. 신호가 여러 채널 간을 호핑하면서 할당될 때, 시간적으로 연속하는 두 호핑 채널 간에는 상호 간섭을 피하기 위해 적어도 6MHz 이상의 간격을 두도록 하고, 호핑 채널을 바꾸는 속도(호핑률)는 1초당 2.5회 이상으로 규정하였다.

<17> 블루투스 시스템은 일대일 뿐만아니라 일대다중 연결을 지원한다. 블루투스 시스템은 도 1과 같이, 여러개의 피코넷(piconet)들이 함께 조직되고 연결될 수 있으며, 각각의 피코넷들은 서로 다른 주파수 호핑 순서에 의해 구분된다. 여기서, 피코넷이란 하나의 마스터(Master) 기기에 대해 하나 이상의 슬레이브(Slave) 기기가 연결되어 형성된 블루투스 유닛의 구성단위를 말한다. 하나의 피코넷은 하나의 마스터와 최대 7개의 슬레이브를 가질 수 있다. 또한, 복수의 피코넷이 함께 조직적으로 연결된 것을 스캐터넷(scatternet)이라 한다.

<18> 피코넷 내에서 둘 이상의 슬레이브가 하나의 마스터에 접속할 경우에, 마스터는 각 슬레이브를 구분하기 위하여 각 슬레이브가 활성화될 때 사용될 임시적인 3비트의 어드

레스를 할당하며, 마스터와 슬레이브 사이에 교환되는 패킷은 모두 AM_ADDR(Access Request Address)을 운반한다. 여기서, AM_ADDR은 피코넷 내에 참여하는 활성화 멤버들을 식별하기 위한 식별인자로서 사용되며, 슬레이브에서 마스터로 운반되는 패킷 뿐만 아니라, 마스터에서 슬레이브로 운반되는 패킷 모두에 사용된다. 슬레이브가 마스터에 연결되지 않거나, 슬레이브가 파크모드 상태에 있는 경우에는 할당받은 AM_ADDR은 포기되며, 슬레이브가 마스터에 다시 연결될 때 새로운 AM_ADDR을 할당받아야만 한다. 피코넷이 하나의 마스터와 7개의 슬레이브로 제한되는 이유는, 블루투스 표준에서 마스터가 활성화된 슬레이브들에게 할당해 주는 어드레스(AM_ADDR)가 3비트 길이로 지정되어 있기 때문이다. 즉, 최대 8개의 어드레스 중 어드레스 "000"는 마스터에서 슬레이브로의 브로드캐스팅 용도로 사용하고 나머지 "001"부터 "111"까지 7개의 어드레스만 사용할 수 있기 때문이다.

<19> 마스터 기기와 슬레이브 기기는 기본적으로는 1호핑슬롯($625\mu s=1/1600$ 초)을 단위로 하여 시분할방식(TDD : Time Division Duplex)에 의해 양방향 통신을 수행한다.

<20> 도 2는 마스터와 슬레이브 간의 TDD에 의한 통신을 보여주는 도면이다. 도면을 참조하면, 타임슬롯으로 배당된 각 채널의 길이는 $625\mu s$ 이다. 타임슬롯의 수는 피코넷 마스터의 블루투스 클록에 따라 결정된다. 또한, 타임슬롯에 의해 마스터와 슬레이브는 턱일적으로 패킷을 전송할 수 있다. 즉, 마스터는 짝수로 표기된 타임슬롯에서만 패킷을 전송하며, 슬레이브는 홀수로 표기된 타임슬롯에서만 패킷을 전송한다. 또한, 마스터나 슬레이브에 의해 전송되는 패킷은 5개 이내의 타임슬롯 내에서 구현되어야 한다. 여기서, 패킷은 피코넷 채널에서 전송되는 데이터의 단위를 말한다.

- <21> 마스터와 슬레이브가 접속되기 위하여 핸드오프(hand-off)방식의 인콰이어리 (inquiry) 및 페이징(paging) 과정을 이용한다. 인콰이어리 과정은 블루투스 시스템의 통신허용범위 내에 있는 각 기기들의 주소(address)와 클록을 발견하도록 한다. 페이징 과정은 마스터에 의해 주기적으로 수행되며, 슬레이브를 웨이크업(wake up)시킨다. 마스터의 페이징에 대한 슬레이브의 응답을 도 3 및 도 4에 나타내었다.
- <22> 도 3은 슬레이브가 마스터의 첫 번째 페이징 메시지에 응답할 때의 초기 접속을 보여주기 위해 도시된 도면이고, 도 4는 슬레이브가 마스터의 두 번째 페이징 메시지에 응답할 때의 초기 접속을 보여주기 위해 도시된 도면이다.
- <23> 마스터에 의해 전송된 페이징 메시지가 슬레이브에 의해 성공적으로 수신되면, 마스터와 슬레이브의 호핑주파수는 동기화된다. 마스터와 슬레이브 모두는 접속상태를 유지하며 정보를 교환하기 위하여 응답루틴으로 들어간다.
- <24> 마스터기기는 피코넷 내의 채널에 대한 전체적인 특성을 결정한다. 마스터의 BD_ADDR(Bluetooth Device Address)는 주파수 호핑열과 채널 액세스코드를 결정한다. 즉, 마스터의 클록은 호핑열의 위상을 결정하고 타이밍을 설정한다. 또한, 마스터는 채널상의 트래픽을 제어한다. 디지털 기기라면 어떠한 기기라 하더라도 마스터가 될 수 있으며, 일단 피코넷이 형성되면 그 후에 마스터와 슬레이브의 역할이 다시 변경될 수도 있다.
- <25> 마스터의 클록에 슬레이브의 클록을 일시적으로 동기화시키기 위하여 슬레이브의 네이티브 클록에 오프셋이 더해진다. 접속이 개시되면, 마스터 파라미터가 마스터로부터 슬레이브로 전달되어야 한다.

<26> 도면을 참조하면, 주파수 $f(k)$, $f(k+1)$, 등은 슬레이브의 BD_ADDR에 의해 결정된 페이지 호핑열의 주파수이다. 주파수 $f'(k)$, $f'(k+1)$ 등은 슬레이브에서 마스터로의 페이지 응답주파수에 상응한다. 주파수 $g(m)$ 은 채널호핑열에 속한다.

<27> 표 1은 마스터와 슬레이브 사이에서 교환되는 초기 메시지를 나타낸다.

<28> 【표 1】

단계	메세지	방향	호핑 열	엑세스코드 및 블록
1	슬레이브 ID	마스터->슬레이브	페이징	슬레이브
2	슬레이브 ID	슬레이브->마스터	페이징 응답	슬레이브
3	FHS	마스터->슬레이브	페이징	슬레이브
4	슬레이브 ID	슬레이브->마스터	페이징 응답	슬레이브
5	첫 번째 패킷마스터	마스터->슬레이브	채널	마스터
6	첫 번째 패킷슬레이브	슬레이브->마스터	채널	마스터

<29> 단계 1에서 마스터는 페이징 상태이고, 슬레이브는 페이징 스캔 상태이다. 슬레이브가 페이징 스캔 상태에 들어갈 때, 슬레이브는 마스터의 페이지 호핑열에 대응하는 스캔 주파수를 선택한다. 이 단계에서 마스터에 의해 전송된 페이지 메세지(슬레이브의 디바이스 엑세스코드)가 슬레이브에 도달되었다고 가정한다.

<30> 디바이스 엑세스코드가 인식되면, 슬레이브는 단계 2에서 응답메세지를 전송한다. 슬레이브에 의해 전송되는 응답메세지는 슬레이브의 디바이스 엑세스코드만으로 구성된다. 슬레이브는 수신된 페이지 메세지(슬레이브 ID패킷)의 시작으로부터 $625\mu s$ 에 응답메세지를 전송하며, 응답메세지의 호핑 주파수는 수신된 페이지 메세지에 대한 호핑 주파수와 일치한다. 초기 메시지를 교환하는 동안, 슬레이브는 마스터에 정보를 리턴하기 위하여 페이지 응답 호핑열을 사용한다. 응답메세지를 전송한 후, 슬레이브의 리시버는 응답메세지가 시작된 후 $312.5\mu s$ 에서 활성화되어 마스터로부터 FHS(Frequency Hopping Synchronization)패킷을 기다린다(단계 3). 여기서, FHS패킷은 도 4에 도시된 것처럼,

슬레이브가 마스터의 두 번째 페이징 메시지에 응답하는 경우에는 페이지 메시지의 도착 후 $312.5\mu s$ 빨리 도달할 수도 있다. 즉, 이 경우에는 RX/TX 타이밍에서와 같은 $625\mu s$ 간격이 적용되지 않는다.

<31> 슬레이브 응답상태에서 슬레이브에 FHS패킷이 수신되면, 슬레이브는 페이지 응답 호핑열을 이용하여 FHS패킷의 수신을 알리기 위한 슬레이브의 디바이스 액세스코드만으로 이루어진 응답을 마스터로 리턴한다(단계 4). 응답패킷의 전송은 FHS패킷에 기초한다. 또한, 슬레이브는 FHS패킷으로부터 수신된 마스터의 채널로 액세스코드 및 클록을 변경시킨다. 즉, 단계 5에서 슬레이브는 접속상태로 들어가며, 그 때부터 슬레이브는 채널 호핑열 및 채널 액세스코드를 결정하기 위하여 마스터의 클록 및 마스터 BD_ADDR을 이용한다. 접속모드는 마스터에 의해 전송되는 POLL패킷에 의해 시작된다. 여기서, POLL패킷은 NULL패킷과 같은 구조이다. 그러나, NULL패킷이 응답을 필요로 하지 않는 반면, POLL패킷은 수신측이 송신할 데이터가 있는지 없는지를 응답해야 한다. 또한, POLL패킷은 그 자체로 ARQ(Automatic Repeat reQuest)와 SEQN(Sequential Numbering scheme)으로 지배되는 응답이나 재전송 제어방법에 영향을 주지 않는다. POLL의 대표적인 용도는 마스터가 피코넷에서 슬레이브의 존재를 검사하는데 있다. 만일, 슬레이브가 존재한다면 마스터에 응답한다.

<32> 단계 6에서 슬레이브는 패킷의 타입에 대응하여 응답한다. FHS패킷이 통보된 후, 할당된 수의 타임슬롯 동안에 슬레이브에 의해 POLL패킷이 수신되지 않거나 마스터에 의해 응답패킷이 수신되지 않으면, 마스터 및 슬레이브는 각각 페이징 및 페이징 스캔 상태로 리턴한다.

- <33> 블루투스 시스템은, 피코넷 내의 마스터 또는 슬레이브가 이동가능한 모바일 (mobile)인 경우에 마스터와 슬레이브의 거리가 허용범위(10m)를 벗어나면, 마스터 또는 슬레이브는 기존의 접속을 완전히 끊은 상태에서 새로운 접속을 시도하는 하드 핸드오프 (hard hand-off)방식을 사용한다. 이 경우, 새로운 접속을 위해 인콰이어리 과정과 페이징 과정이 요구되며, 경우에 따라서는 마스터와 슬레이브의 역할이 바뀔 수도 있다.
- <34> 도 5는 하드 핸드오프 방식의 일 예를 도시한 도면이다. 도면을 참조하면, 피코넷 내에서 슬레이브로서 동작 중이던 모바일이 피코넷의 허용범위를 벗어난 경우에 모바일은 허용범위 내의 다른 블루투스 시스템에 대하여 새로운 인콰이어리 과정과 페이징 과정을 수행한다. 이때, 모바일은 인콰이어리된 새로운 블루투스 시스템에 대하여 마스터로서 동작하게 된다.
- <35> 상기와 같이, 하드 핸드오프 방식을 사용할 경우에 모바일은 다른 블루투스 시스템과 접속하기 위해서 인콰이어리 과정과 페이징 과정을 다시 시작하여야 하며, 필요에 따라서는 슬레이브로서의 동작에서 마스터로서의 동작으로 역할을 변환하는 과정을 수행하여야 한다. 이러한 인콰이어리 과정, 페이징 과정, 및 역할변환 과정은 데이터 통신의 시간을 늦추는 요인이 되며 또한, 데이터 손실과 직결되어 시스템의 성능을 저하시키기도 한다.
- <36> 또한, 도 6에 도시된 하드 핸드오프의 수율(throughput)을 참조하면, 하드 핸드오프의 방법을 적용한 경우의 성능으로 핸드오프가 완료되어 재 접속이 개시되었음에도 불구하고 TCP(Transmission-Control Protocol) 지수백오프(exponential backoff)로 인한 수율(throughput)이 크게 떨어짐을 관찰할 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<37> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 핸드오프의 경우에 기존의 TCP 및 상위계층의 프로토콜을 수정하지 않고 재 접속을 위해 소요되는 시간을 줄임으로써, TCP 지수백오프의 영향을 최소화하여 수율이 떨어지지 않도록 하는 무선통신시스템 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<38> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 무선통신시스템은, 통신허용범위 내에 위치한 무선통신기기에 대해 인콰이어리 및 페이징을 수행하여 접속을 개시하는 제1통신기기, 및 상기 제1통신기기와 접속이 개시된 상기 무선통신기기가 하드핸드오프에 의해 상기 제1통신기기와의 접속이 단절된 경우에 접속이 단절된 상기 무선통신기기와 데이터를 송수신하는 제2통신기기를 포함한다.

<39> 여기서, 상기 제1통신기기는 상기 무선통신기기와 접속이 개시되면 상기 인콰이어리에 의해 검색된 상기 무선통신기기의 어드레스정보 및 클럭정보를 상기 제2통신기기에 송신하고, 상기 제2통신기기는 상기 제1통신기기와 상기 무선통신기기의 접속이 단절되면 수신된 상기 어드레스정보 및 상기 클럭정보에 기초하여 상기 무선통신기기에 대해 페이징을 수행함으로써 상기 통신기기와 접속을 개시한다.

<40> 또한, 상기 제1통신기기와 상기 제2통신기기는 유선망에 의해 연결되어 있다. 상기 제1통신기기는 상기 무선통신기기와 접속이 개시된 후 소정 주기로 상기 무선통신기기와의 접속상태를 점검하며 상기 무선통신기기와의 접속이 단절된 것으로 판단되면 상기 제2통신기기에 상기 무선통신기기에 대한 페이징을 수행하도록 명령을 송신한다.

<41> 한편, 본 발명에 따르면 제1통신기기에 의해 인콰이어리 및 페이징이 수행되는 단계, 상기 인콰이어리 및 상기 페이징에 의해 상기 제1통신기기의 통신허용범위 내에 위치한 무선통신기기와 상기 제1통신기기의 데이터 송수신이 개시되는 단계, 상기 제1통신기기가 상기 인콰이어리에 의해 검색된 상기 무선통신기기의 어드레스정보 및 클럭정보를 제2통신기기에 전송하는 단계, 상기 무선통신기기가 하드핸드오프에 의해 상기 제1통신기기와 접속이 단절되면 상기 제2통신기기는 수신된 상기 어드레스정보 및 상기 클럭정보에 기초하여 상기 무선통신기기에 대해 페이징을 수행하는 단계, 및 상기 페이징의 수행에 의해 상기 제2통신기기와 상기 무선통신기기의 데이터 송수신이 개시되는 단계를 포함하는 통신방법이 제공된다.

<42> 이하, 첨부되는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

<43> 도 7은 본 발명에 따른 무선통신시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.

<44> 도면을 참조하면, 무선통신시스템은 제1통신기기(61), 무선통신기기(65), 및 제2통신기기(65)를 구비한다. 제1통신기기(61), 무선통신기기(63), 및 제2통신기기(65)는 각각 블루투스 시스템을 구비한다. 또한, 제1통신기기(61) 및 제2통신기기(65)는 별도의 유선망에 의해 연결될 수도 있다. 여기서, 제1통신기기(61) 및 제2통신기기(65)가 별도의 유선망의 연결이 없이 무선망에 의해서만 서로 연결된 경우, 제1통신기기(61) 및 제2통신기기(65)는 통신허용범위 내로 이격되어 특정위치에 고정되는 것이 바람직하다.

<45> 도 8은 도 7의 핸드오프 방식의 일 예를 도시한 도면이며, 도 9는 도 7의 핸드오프 방법을 나타낸 흐름도이다. 도면을 참조하여 본 발명의 작용을 보다 상세하게 설명한다.

- <46> 도면을 참조하면, 제1통신기기(61)가 마스터로서 사용되는 경우에, 제1통신기기(61)는 통신허용범위 내에 위치한 무선통신기기에 대해 인콰이어리 과정을 수행한다. 제1통신기기(61)는 인콰이어리 과정을 통해 통신허용범위 내에 있는 통신기기들의 어드레스 및 클록을 검색한다.
- <47> 제1통신기기(61)의 인콰이어리에 대해 제1통신기기(61)의 통신허용범위 내에 위치한 무선통신기기(63)는 인콰이어리를 스캐닝한다. 이로써, 무선통신기기(63)의 어드레스 및 클록은 제1통신기기(61)에 전송된다.
- <48> 제1통신기기(61)는 무선통신기기(63)의 어드레스 및 클록이 수신되면, 무선통신기기(63)에 대해 페이징 과정을 수행한다. 페이징 과정은 블루투스 시스템의 마스터에 의해 주기적으로 수행되는 과정으로서, 어드레스 및 클록이 수신된 슬레이브와 통신을 활성화하기 위해 슬레이브를 웨이크업시키는 과정이다.
- <49> 제1통신기기(61)의 페이징에 대해 무선통신기기(63)는 페이징을 스캐닝한다. 이로써, 무선통신기기(63)는 데이터를 송수신할 준비가 되었음을 제1통신기기(61)에 알린다(S901).
- <50> 무선통신기기(63)의 페이징 스캐닝에 의해 비로소 제1통신기기(61)와 무선통신기기(63)의 데이터 송수신이 개시된다(S903). 즉, 제1통신기기(61)의 무선통신기기(63)에 대한 인콰이어리 과정 및 페이징 과정이 완료되면, 제1통신기기(61)와 무선통신기기(63)의 호핑주파수는 동기화되며, 제1통신기기(61) 및 무선통신기기(63) 각각은 데이터를 송수신하기 위한 응답루틴으로 들어간다. 블루투스 시스템에서의 피코넷 상태의 중요한 점은, 마스터와 슬레이브가 동일한 채널엑세스코드(channel access code : CAC)를 사용하고, 동일한 채널호핑열(channel hopping sequence)을 사용하며, 마스터와 슬레이브의

클록이 동기화된다는 것이다. 채널엑세스코드 및 채널호핑열은 마스터의 BD_ADDR로부터 구해지며, 타이밍은 마스터의 클록에 의해 결정된다.

<51> 제1통신기기(61)와 무선통신기기(63)의 데이터 송수신이 개시되면, 제1통신기기(61)는 수신된 무선통신기기(63)에 대한 어드레스정보 및 클록정보를 제2통신기기(65)에 전송한다(S905). 여기서, 제1통신기기(61) 및 제2통신기기(65)가 유선망에 의해 서로 연결된 경우는 유선망을 통해 무선통신기기(63)의 어드레스정보 및 클록정보를 전송한다. 그러나, 제1통신기기(61) 및 제2통신기기(65)가 유선망에 의해 상호 연결되지 않은 경우, 제1통신기기(61)는 제2통신기기(65)에 대한 인콰이어리 과정 및 페이징 과정을 거친 후에 블루투스 시스템의 무선망을 통해 제2통신기기(65)에 무선통신기기(63)에 대한 어드레스정보 및 클록정보를 전송한다.

<52> 제1통신기기(61)는 무선통신기기(63)와의 접속상태를 주기적으로 점검한다(S907). 블루투스 시스템의 피코넷 내에서 둘 이상의 슬레이브가 하나의 마스터에 접속될 경우에, 마스터는 각 슬레이브를 구분하기 위하여 각 슬레이브가 활성화될 때 사용될 임시적인 3비트 어드레스를 할당한다. 즉, 마스터는 활성화된 슬레이브의 식별인자로서 사용되는 AM_ADDR을 이용하며, 마스터와 슬레이브 사이에 송수신되는 모든 패킷에는 AM_ADDR이 운반된다. 마스터는 활성화된 각각의 슬레이브에 할당된 타임슬롯을 통해 AM_ADDR이 운반되는를 검색하며, AM_ADDR이 없는 경우에는 접속이 단절된 것으로 판단한다.

<53> 특히, 블루투스 시스템은 데이터의 최대 전송거리가 10m로서, 데이터의 전송반경이 짧은다는 단점이 있으며, 마스터와 슬레이브 중의 적어도 어느 하나가 이동가능한 모바일인 경우에는 상호 데이터를 송수신하는 도중에 통신허용범위를 벗어나면 하드 핸드오프에 의해 상호간의 접속이 단절된다. 여기서, 무선통신기기(63)는 이동가능한 모바일로

구현하였으며, 마스터로서 사용되는 제1통신기기(61)가 슬레이브로서 사용되는 무선통신기기(63)와의 접속상태를 주기적으로 점검하는 것으로 하였다.

<54> 제1통신기기(61)와 무선통신기기(63) 사이의 접속이 단절된 것으로 판단되면 (S909), 제1통신기기(61)는 제2통신기기(65)에게 무선통신기기(63)에 대한 페이징을 수행하도록 명령한다(S911).

<55> 제1통신기기(61)로부터 페이징 수행명령이 수신되면, 제2통신기기(65)는 무선통신기기(63)에 대한 페이징을 수행한다(S913). 이 경우, 제2통신기기(65)는 제1통신기기(61)와 무선통신기기(63) 사이에 데이터 송수신이 개시되었을 때, 제1통신기기(61)로부터 무선통신기기(63)에 대한 어드레스정보 및 클록정보를 수신하였으므로 무선통신기기(63)에 대한 인콰이어리 과정은 생략된다.

<56> 무선통신기기(63)는 제2통신기기(65)에 의해 수행된 페이징을 스캐닝한다(S915). 무선통신기기(63)의 페이징 스캐닝에 의해 무선통신기기(63)와 제2통신기기 사이의 데이터 송수신이 개시된다(S917). 이로써, 무선통신기기(63)가 제1통신기기(61)로부터의 통신허용범위를 벗어남으로써, 하드 핸드오프에 의해 제1통신기기(61)와의 데이터 송수신이 단절되는 경우에, 제2통신기기(65)가 자동적으로 무선통신기기(63)와의 데이터 송수신을 개시하게 된다. 뿐만 아니라, 이 경우, 제2통신기기(65)는 무선통신기기(63)에 대한 인콰이어리 과정을 생략할 수 있게 됨으로써, 통신접속속도를 향상시키고 TCP 지수백오프의 수율을 최소화할 수 있도록 한다. 여기서, 지수백오프라 함은, 재전송을 한번 이상 할 때 타임아웃(timeout)을 두배씩 늘려나가는 방식을 말한다.

<57> 도 10은 본 발명에 따른 핸드오프 방식의 수율을 도시한 도면이다. 이 시뮬레이션에서는 무선통신기기(63)의 이동속도를 1.2m/s로 가정하였고, 피코넷의 반경을 10m로 하

였으며, 무선통신기기(63)의 이동은 한 방향으로만 이동하여 피코넷 지름의 60% 지점을 이동한 것으로 가정하였다. 또한, 제1통신기기(61)에 의한 무선통신기기(63)와의 접속상태 점검은 4초마다 이루어지는 것으로 가정하였다. 본 발명에 따른 무선통신시스템의 핸드오프 방식은 종래의 핸드방식(도 6참조)에 비교하여 향상된 성능을 보임을 확인할 수 있다.

【발명의 효과】

<58> 본 발명에 따르면, 무선통신시스템의 핸드오프방식은 종래의 하드 핸드오프방식에 비하여 인콰이어리 과정에 소요되는 평균 약 2.25초(인콰이어리와 인콰이어리 스캐닝의 시작시점의 차가 1.28초 이내인 경우) 정도의 시간을 단축시킬 수 있게 됨으로써, 핸드오프에서의 수율을 최소화할 수 있게 되어 무선통신시스템의 서비스 품질을 향상시킬 수 있게 된다.

<59> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

통신허용범위 내에 위치한 무선통신기기에 대해 인콰이어리 및 페이징을 수행하여 접속을 개시하는 제1통신기기; 및

상기 제1통신기기와 접속이 개시된 상기 무선통신기기가 하드핸드오프에 의해 상기 제1통신기기와의 접속이 단절된 경우에, 접속이 단절된 상기 무선통신기기와 데이터를 송수신하는 제2통신기기;를 포함하며,

상기 제1통신기기는 상기 무선통신기기와 접속이 개시되면 상기 인콰이어리에 의해 검색된 상기 무선통신기기의 어드레스정보 및 클록정보를 상기 제2통신기기에 송신하고, 상기 제2통신기기는 상기 제1통신기기와 상기 무선통신기기의 접속이 단절되면 수신된 상기 어드레스정보 및 상기 클록정보에 기초하여 상기 무선통신기기에 대해 페이징을 수행함으로써 상기 통신기기와 접속을 개시하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 제1통신기기와 상기 제2통신기기는 유선망에 의해 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 제1통신기기, 상기 제2통신기기, 및 상기 무선통신기기는 블루투스시스템을 구비한 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 4】

제 2항에 있어서,

상기 제1통신기기는 상기 무선통신기기와 접속이 개시된 후, 소정 주기로 상기 무선통신기기와의 접속상태를 점검하며, 상기 무선통신기기와의 접속이 단절된 것으로 판단되면 상기 제2통신기기에 상기 무선통신기기에 대한 페이징을 수행하도록 명령을 송신하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

상기 제1통신기기와 상기 무선통신기기의 접속이 개시된 후 송수신되는 데이터패킷에는 상기 무선통신기기의 활성화상태를 알리는 활성화어드레스가 포함되며,

상기 제1통신기기는, 상기 무선통신기기에 할당된 소정 주기의 타임슬롯을 통해 상기 활성화어드레스가 수신되지 않으면 상기 무선통신기기와의 접속이 단절된 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 6】

제 4항에 있어서,

상기 무선통신기기는 상기 제2통신기기에 의해 수행되는 상기 페이징을 스캐닝하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 7】

제1통신기기에 의해 인콰이어리 및 페이징이 수행되는 단계;

상기 인콰이어리 및 상기 페이지에 의해 상기 제1통신기기의 통신허용범위 내에 위치한 무선통신기기와 상기 제1통신기기의 데이터 송수신이 개시되는 단계;

상기 제1통신기기가 상기 인콰이어리에 의해 검색된 상기 무선통신기기의 어드레스 정보 및 클럭정보를 제2통신기기에 전송하는 단계;

상기 무선통신기기가 하드핸드오프에 의해 상기 제1통신기기와 접속이 단절되면, 상기 제2통신기기는 수신된 상기 어드레스정보 및 상기 클럭정보에 기초하여 상기 무선통신기기에 대해 페이지를 수행하는 단계; 및

상기 페이지의 수행에 의해 상기 제2통신기기와 상기 무선통신기기의 데이터 송수신이 개시되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템의 통신방법.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 제1통신기기와 상기 제2통신기기는 유선망에 의해 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템의 통신방법.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 제1통신기기, 상기 제2통신기기, 및 상기 무선통신기기는 블루투스시스템을 구비한 것을 특징으로 하는 무선통신시스템의 통신방법.

【청구항 10】

제 8항에 있어서, 상기 제1통신기기는,

상기 무선통신기기와 접속이 개시된 후, 소정 주기로 상기 무선통신기기와의 접속을 점검하는 단계; 및

상기 무선통신기기와의 접속이 단절된 것으로 판단되면, 상기 제2통신기기에 상기 무선통신기기에 대한 페이징을 수행하도록 명령을 송신하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템의 통신방법.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 제1통신기기와 상기 무선통신기기의 접속이 개시된 후 송수신되는 데이터패킷에는 상기 무선통신기기의 활성화상태를 알리는 활성화어드레스가 포함되며,

상기 제1통신기기는 상기 무선통신기기에 할당된 소정 주기의 타임슬롯을 통해 상기 활성화어드레스가 수신되지 않으면 상기 무선통신기기와의 접속이 단절된 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템의 통신방법.

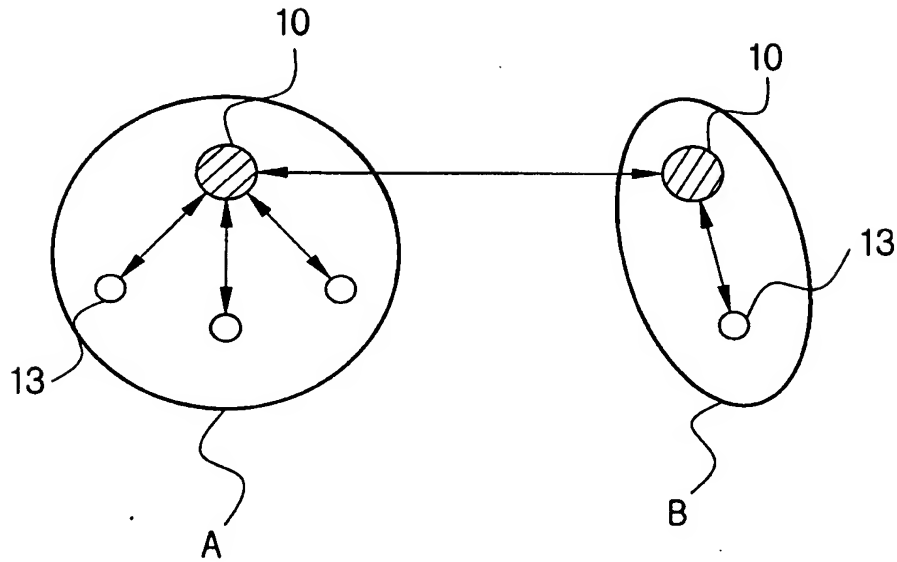
【청구항 12】

제 10항에 있어서, 상기 무선통신기기는,

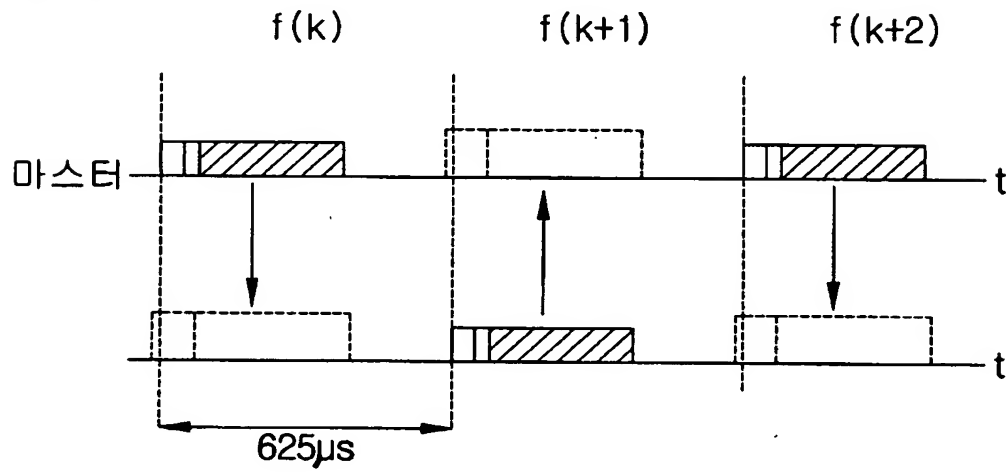
상기 제2통신기기에 의해 수행되는 상기 페이징을 스캐닝하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템의 통신방법.

【도면】

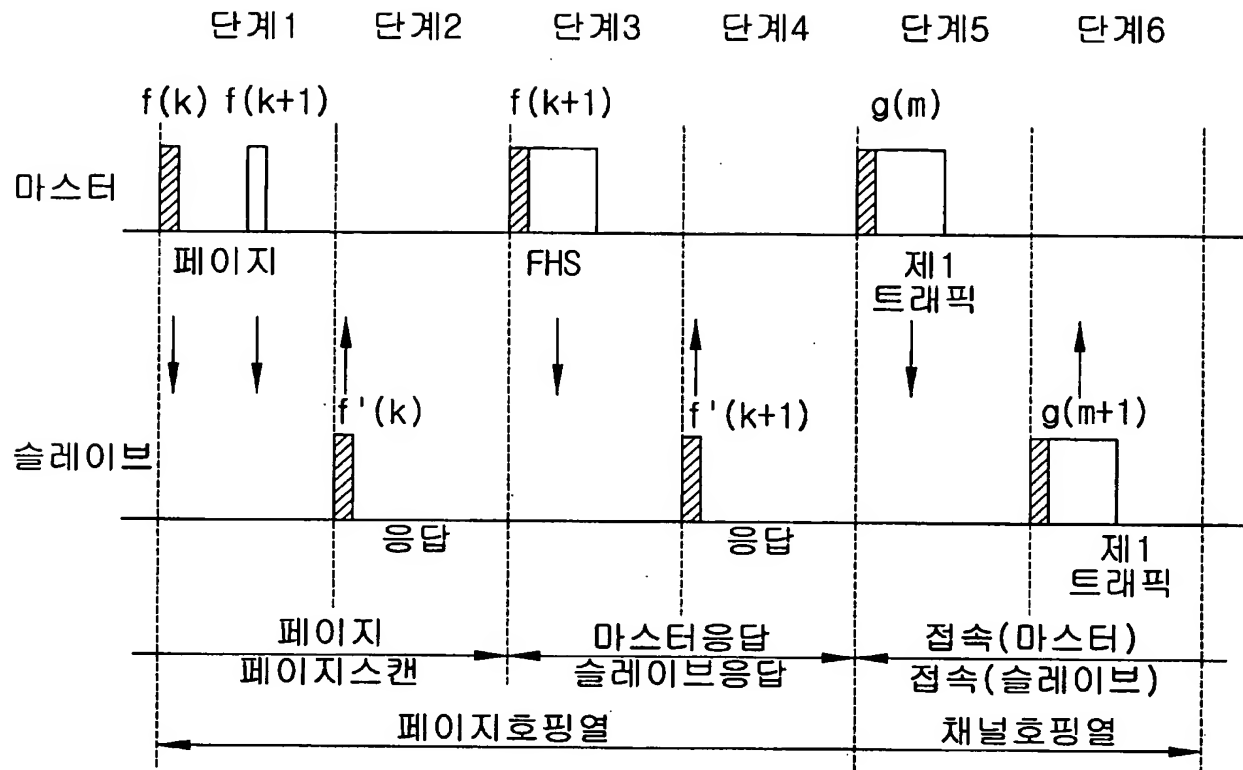
【도 1】



【도 2】



【도 3】



단계1 단계2 단계3 단계4 단계5 단계6

마스터

$f(k)$ $f(k+1)$ $f(k+2)$ $g(m)$

페이지 FHS 제1 트래픽

슬레이브

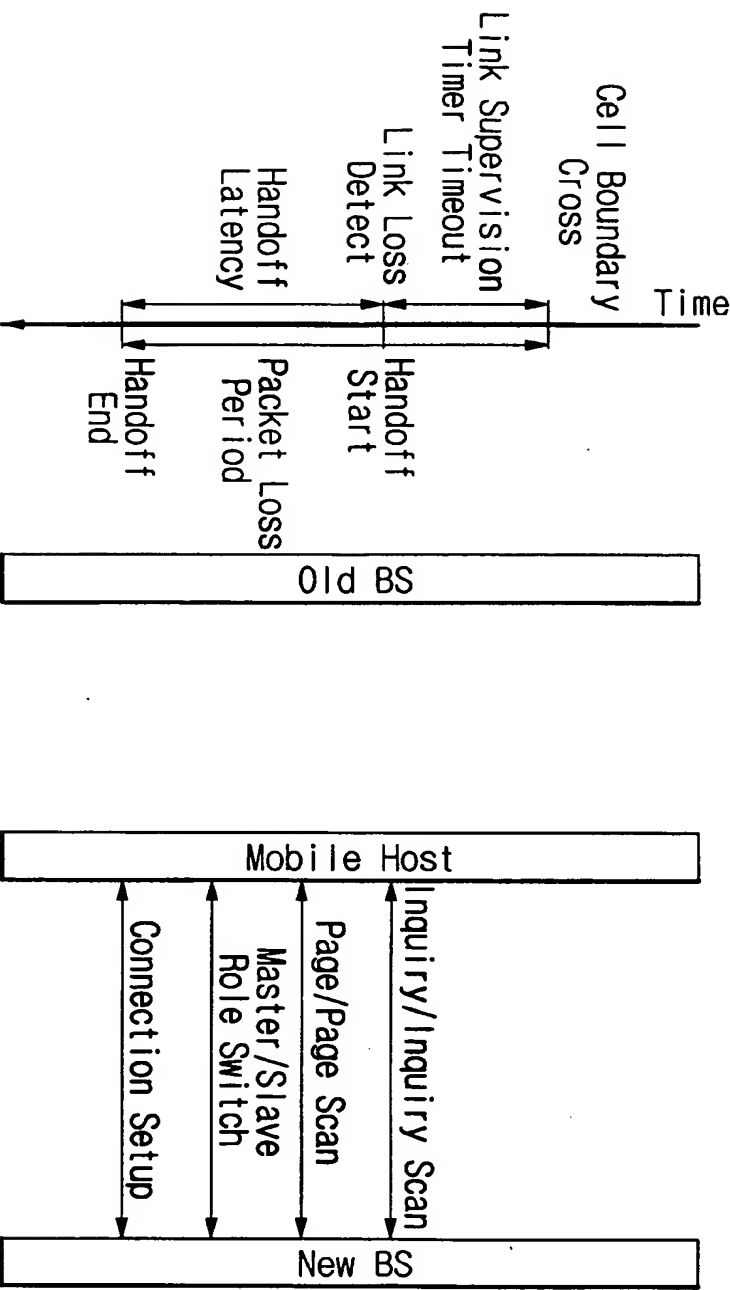
$f'(k+1)$ $f'(k+2)$ $g(m+1)$

응답 응답 제1 트래픽

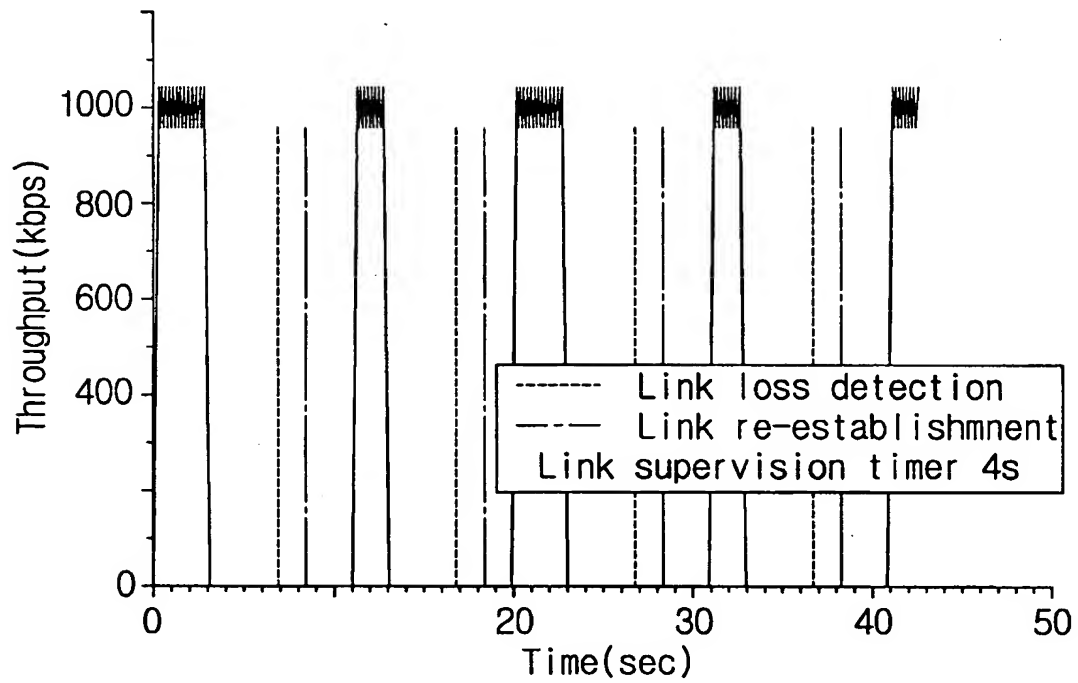
페이지 마스터응답 접속(마스터)
 페이지스캔 슬레이브응답 접속(슬레이브)

페이지호핑열 채널호핑열

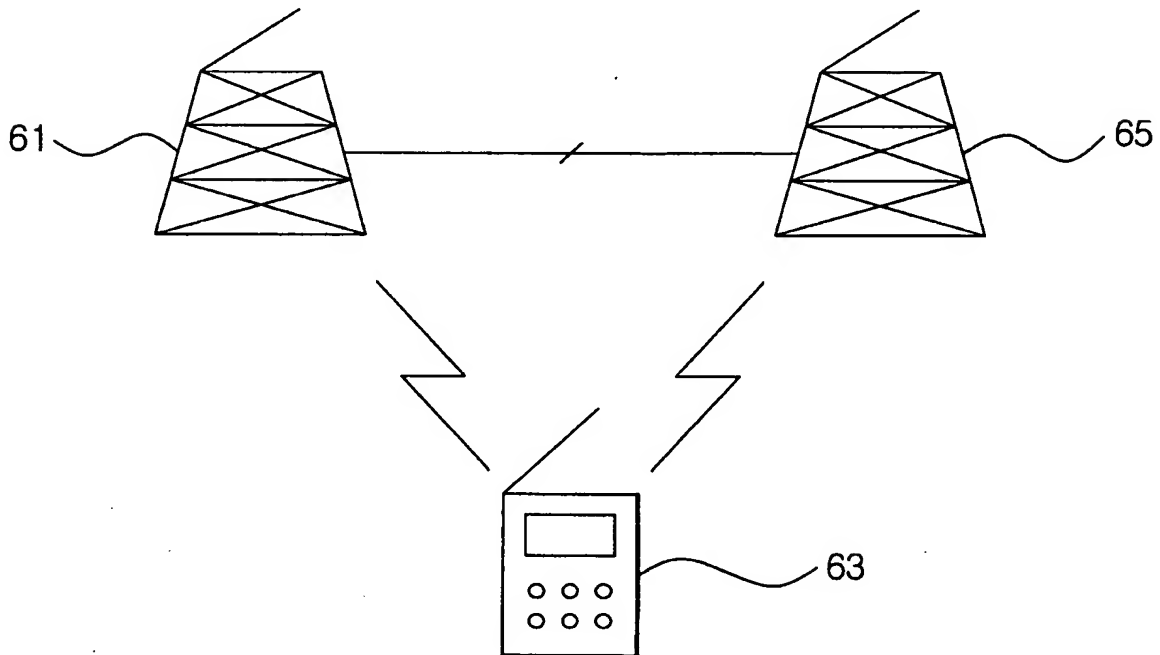
【도 5】



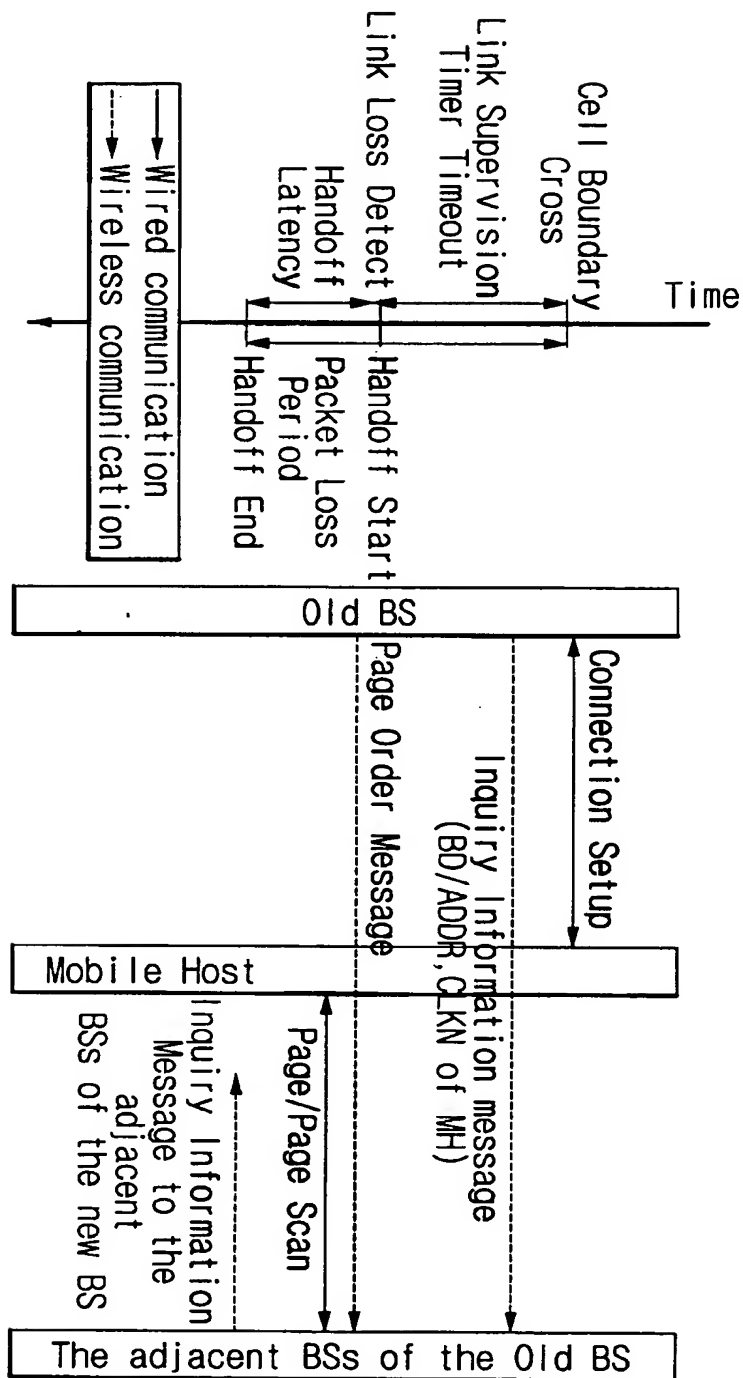
【도 6】



【도 7】

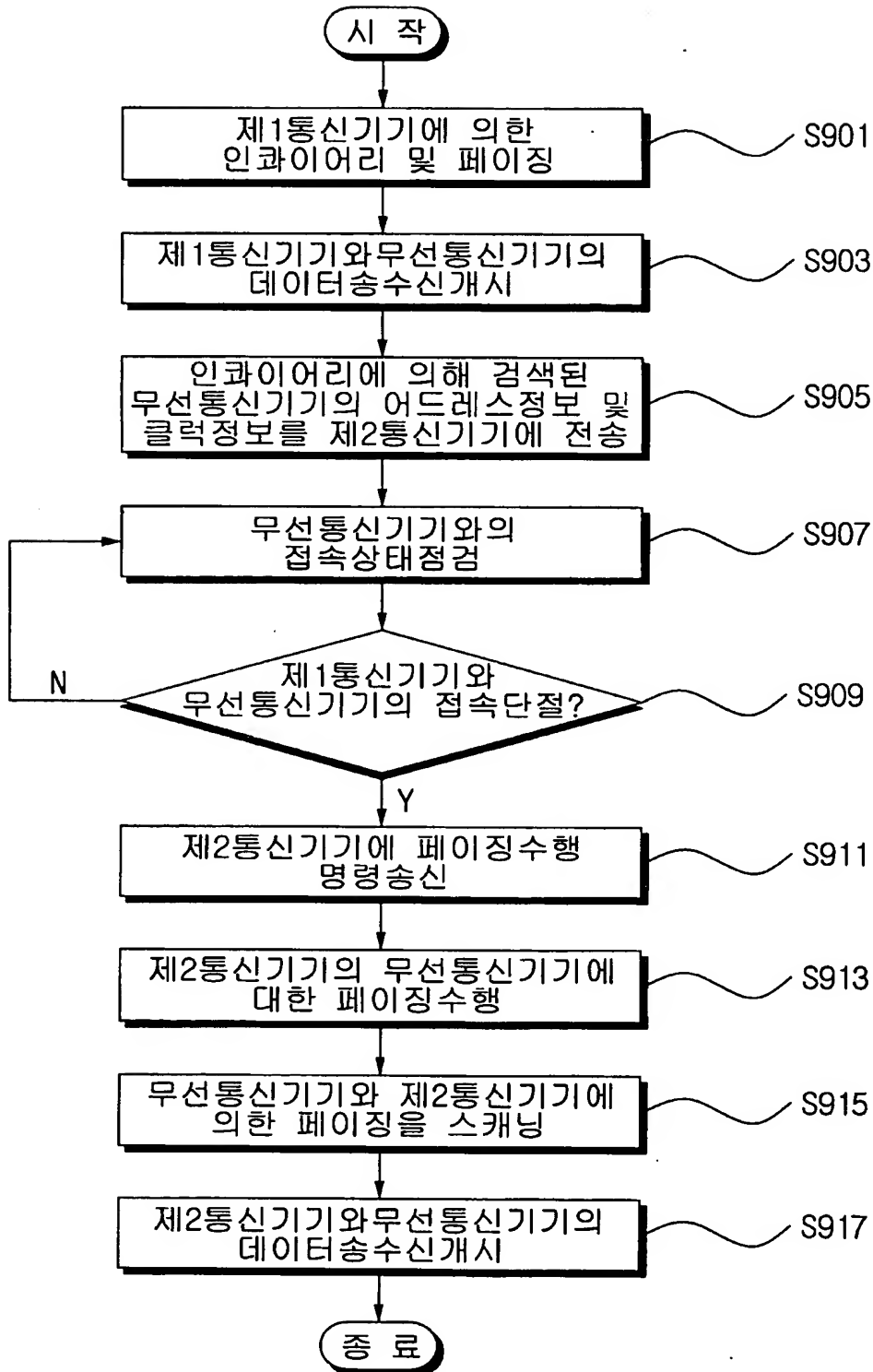


【도 8】





【도 9】



【도 10】

